

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-061012

(43)Date of publication of application : 01.03.1990

(51)Int.Cl.

C22C 1/04
B22F 3/02

(21)Application number : 63-212910

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 26.08.1988

(72)Inventor : ABE MUTSUMI
AOTA KENICHI
MOTODA TAKASHI
YANAGAWA MASAHIRO

(54) PRODUCTION OF COMPACT OF AL-TYPE MATERIAL OR AL-TYPE COMPOSITE MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a compact of composite material excellent in properties, such as strength, by a simplified process by subjecting a powder mixture prepared by adding metals and alloys, other than Al(alloy), or ceramics to Al (alloy) to solidification and compaction under specific conditions and then to diffusion treatment.

CONSTITUTION: Fe, Pb, Sn, Ni, Si, Cr, Mn, Cu, and alloys thereof or ceramics is added to Al or Al alloy and they are mixed. The resulting mixed raw material is solidified and compacted in a metal mold for compacting, etc., at a pressure of $\geq 5t/cm^2$ surface pressure, followed by heating up to $\geq 300^\circ C$ to undergo diffusion treatment. By this method, raw material losses are reduced, and the compact of Al-type material or Al-type composite material excellent in various physical properties can be produced by a simplified process.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

【物件名】

資料第2号

【添付書類】

4  070

〔資料第2号〕

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-61012

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月1日

C 22 C 1/04
B 22 F 3/02C 7619-4K
P 7511-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 A1系材料若しくはA1系複合材料成形体の製造方法

⑯ 特 願 昭63-212910

⑰ 出 願 昭63(1988)8月28日

⑱ 発 明 者 安 倍 健 兵庫県神戸市北区幸陽町2-6-1
 ⑱ 発 明 者 青 田 健 一 兵庫県神戸市北区旭山町3-9-9
 ⑱ 発 明 者 元 田 高 司 兵庫県神崎郡香寺町廣口225-84
 ⑱ 発 明 者 柳 川 政 洋 兵庫県神戸市灘区篠原伯母野山町2-3-1
 ⑲ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号
 ⑲ 代 理 人 弁理士 植木 久一 外1名

明 開 書

1. 発明の名称

A1系材料若しくはA1系複合材料成形体の製造方法

2. 特許請求の範囲

A1又はA1合金あるいはこれに、他の金属、合金又はセラミックスを添加・混合し、得られた原料を面圧 5×10^8 以上の圧力で固化成形した後、300℃以上で拡散処理することを特徴とするA1系材料若しくはA1系複合材料成形体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、A1又はA1合金成形体あるいはこれをベースとする複合材料成形体を、要求特性を満足しつつ高品質に製造する方法に関するものである。

【従来の技術】

A1またはA1合金は、軽量であるという利点に加えて電気伝導性、熱伝導性、成形性等におい

ても優れた特性を有しており、更には合金化によって強度面からの改良も容易であるところから、小型・軽量化の要請の強い電子・電気機器部品をはじめとして各種機械部品の分野で実用されている。又電子・電気機器部品等の分野ではモータ類に對する小型・軽量化の要請が強くなっており、A1またはA1合金と磁性材料との複合材料がモータの磁心材料等として注目されるようになってきている。

特にこれらA1複合材料の利用分野では、高磁能化や高付加価値化が図られる中で磁特性の改善が求められており、比強磁性、比抵抗、耐摩耗性、耐熱性の他、磁気特性や自己潤滑性等の特性も重視されるようになってきている。

こうしたA1複合材料成形品の製造方法としては、主として次の3つの方式が用いられてきた。

① 押出し、ホットプレスあるいはHIP等の方法で成形した素材を切削加工して最終形状に仕上げる方法。

② 押出成形して得た素材を冷間又は熱間で製造

(2)

特開平2-61012

した後、切削加工して最終形状に仕上げる方法。

③粉末原料を圧縮成形し（圧粉）、熱間鍛、冷間又は熱間鍛造し、これを切削加工して最終形状に仕上げる方法。

しかるにまず上記①の方式においては複雑形状部品を得ようとするに切削代が多くなり、歩留りが低下するという問題がある。特に高価な金属粉末原料を用いる場合の経済損失は多大である。またAl又はAl合金粉末と鉄の金属又は合金粉末を混合化する際に粉末を高真空条件下で半熔融状態に導くと、両者の界面に金属間化合物が生成して複合材料成形体の物性が大幅に低下するという問題もある。そして金属間化合物を金の切削くずはスラップとして回収しても役に立たないものとなり、経済損失は益々大きなものとなる。

次に②の方式は①の方式に比べると材料歩留りが高いけれども、冷間又は熱間で鍛造するに先立って押出成形を行ない、これを切削してスラップを切り出す必要があり、切削代が無駄になるだけ

を出す時の曲型性を良くする目的で粉末原料混合時にステアリン酸亜鉛やワックス等の潤滑剤を配合する必要がある。これら潤滑剤は鍛造工程において分解昇華するが、一部が圧粉成形体中に残存し成形体物性の低下原因となるだけでなく、圧粉成形体表面に付着して鍛造後の表面性状を劣化させる原因となる。また鍛造操作は通常450℃以上で行なわれるのでAl粉末と添加金属粉末が反応し、界面に金属間化合物が生成して物性の低下を招くことがある。そしてこれを避ける目的で添加金属粉末の配合量を多くすると、他の特性が劣化するという問題を醸成する。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明はこうした事情に着目してなされたものであって、原料ロスが少なく、工程も比較的簡素な②の方式をさらに改善して、諸物性の良好なAl系材料若しくはAl系複合材料成形体を低コストで簡単に製造し得る方法を提供しようとするものである。即ち②の方式は圧粉成形と鍛造を組合せた粉末鍛造方法と称されるものであり、前

でなくかなりの切削コストを要することになる。さらに押出成形工程における形状制御は二次元的調整が可能であるに止まり、三次元的な形状調整は極めて困難であり、冷間又は熱間鍛造の対価となる予備成形体の形状に限界がある。このような問題にも堪えて、ニアネット成形の可能な粉末原料を冷間又は熱間鍛造に先立って押伏スラップ（鍛造食材）に押出成形しなければならないことは、製品性能に特別の効果が認められない限り金銭的並びに工務的に不経済であり、生産コストを高める要因となっている。

これらに対し③の方式は、押出成形スラップの形成に起因する問題点（切削代が多く三次元的スラップ形状やニアネット成形が困難である等）からみれば、②の方式より改善されており、さらに圧粉・鍛造・鍛造の各工程を連続して実施する粉末鍛造設備を導入することによって自動化が可能であり経済性も著実に改善可能である。しかるにこの方法では圧粉工程において粉末原料と金型の接触を防止し、さらに圧粉成形体を金型から出

した通り原料ロスや工程上の不利さはあるが、成形体の物性という点では若干の問題がある。本発明はこうした粉末鍛造法の欠点を解消し、さらに工程の合理化を一層進めることによって上記目的を達成しようとするものである。

〔課題を解決するための手段〕

しかして本発明は、Al又はAl合金あるいはこれに、他の金属、合金又はセラミックスを添加・混合し、押された複合粉末を面圧5 t/cm²以上の圧力で固化成形した後、300℃以上で加熱処理する点に留意を有するものである。

〔作用〕

鍛造は、基本的には高真空下での衝撃力によって金属材料を鍛錬しあるいは成形する法であり、鍛造される金属材料としては鍛造体等の予備成形体を利用される。粉末鍛造においてはこの予備成形体を用意する目的で原料粉末の圧粉成形を行なうのであり、圧粉成形段階を越えて鍛造工程に入ることは原理的にも粉末鍛造では考え難いところである。一方圧粉成形だけで鍛造を省略し

BEST AVAILABLE COPY

(3)

特開平2-61012

特開平2-61012(3)

た場合には、成形体密度を十分高めることができず、満足し得る物性（強度等）を成形体に付与することができない。こうした理由から粉末原料の製造による成形は、圧粉工程及び取造工程を前工程を挟んで順に行なう手続を採用せざるを得ないのが実状である。

これに対し、本発明方法は原料粉末若しくは十分に混合した原料（一般には粉末原料が使用されるので以下粉末原料として説明する）を圧粉工程に供し、通常の圧粉成形に用いられる面圧よりかなり高い面圧であってむしろ冷間鍛造に用いられる様な面圧で圧粉成形を行ない、得られた固化成形体を所定の温度以上で加熱処理するものである。即ち本発明方法における圧粉工程は予備成形工程ではなく最終製品密度まで原料粉末を圧縮し成形する工程であり、個々の原料粉末は著しく高い面圧によって強制的に塑性変形し、粉末表面の酸化膜が壊れて従生面が露出した状態となり、従生面同士が接触した状態の成形体が形成される。かかる圧粉成形体を高温に加熱すると原料粉末の

従生面同士が接触する界面において拡散現象が進展に起り強固な金属結合を容易に得ることが出来る。尚従来の粉末成形品を単に高温に加熱しても従生面の接触がないのでこうした強固な金属結合を得ることはできず、一方単に高圧で圧粉成形しただけでは強固な金属結合は望めない。この様に本発明は従来のよりはるかなり高い圧力で圧粉成形し、次いで拡散処理を施すことによって鍛造工程を省略することが出来るだけでなく、粉末原料を用いたニアネット成形を実現することができ、生産性並びに原料コストの両面から製品コストを大幅に低減することができる。又圧粉成形時の面圧が著しく高いので原料粉末はあたかも液体状に流動し、その結果複雑な製品形状であっても支障なしに成形することができる。尚従来の圧粉成形では、金型の交換性などを考慮して分割金型が使用されているが、本発明でははるかなり高い圧力で圧粉成形を行なうので分割金型でも構わないが、好ましくは一体式の金型を使用することが望まれる。

本発明方法を更に具体的に説明すると、例えどA1又はA1粉末に他の金属粉末を添加し、V型ミキサー等を用いて混合し、圧粉工程に供給する原料粉末を調製する。尚添加金属としてはFe、Pb、Sn、Ni、Si、Cr、Mn、Cu等並びにこれらの合金が例示され、又添加セラミックスとしてはSiC、Al₂O₃、TiN、TiC等が例示され、これらは粉末状のみならず塊状であっても良い。そしてその添加割合は体積分率（Vf）で5～90%とすることが望まれ、Vfが5%未満では複合効果は不十分であり、Vfが90%を超えるとA1による結合力が不足してくる。一方成形用金型内には必要に応じてステアリン酸亜鉛等の潤滑剤を本又は有極微量に添加して塗布又は吹付け、乾燥させた後、金型内へ上記原料粉末を所定量投入する。そして0.1/cg以上、望ましくは1.0/cg以上の面圧を加えて圧粉成形する。次いで成形体を通常の鍛造方法例えばノックアウト方式により金型から取り出した後、300～500℃、望ましくは400～

450℃程度に加熱して拡散処理を行なう。尚加熱温度が300℃未満の場合には拡散に長時間を要し非効率となり、500℃以上では添加金属粉末の種類によっては金属間化合物を生成し、性能低下を招く恐れがある。又加熱時間は加熱温度によって左右され、加熱温度が高いほど短くなる傾向にあるが、短かすぎる場合は拡散不十分となり、長すぎると生産性が低下すると共に金属間化合物が生成し易くなる。さらに加熱雰囲気は大気中でもよいが、添加金属元素の種類や製品用途に応じて不活性ガスあるいは還元性ガス雰囲気を使用し、酸化防止をはかることが望まれる。その他、本発明では従来の圧粉成形法のように原料粉末中に潤滑剤を添加することは好ましくない。この理由は原料粉末中に潤滑剤を添加すると潤滑処理をしても成形体中に潤滑剤が残存して拡散処理を阻害することにもなるからである。しかしながら必要に応じて金型内へ潤滑剤を塗布することにより成型性を向上させることは実用的にも大いに効果される。

(4)

特開平2-61012

特開平2-61012(4)

【実施例】

実施例1

純Al粉末に、Fe、Pb、Sn、Ni、Cr、Mo、Cuの各粉末を体積分率(VF)で40%混合して混合し、これを、ステアリン酸亜鉛を塗布した金型内に充てり入れして1.2t/cm²の面圧で圧粉成形した。その後、Ar雰囲気中で400℃で加熱し、30分間保持したところ、引張強さが約10kg/mm²の固化成形品を得ることができた。

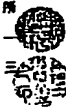
Al合金粉(8081)のみ及びAl合金粉(8081)にアルミナ粉末、フェライト粉末をVFで40%混合した粉末原料を、上記と同様にして圧粉成形し、次いで加熱処理したところ引張強さがそれぞれ18kg/mm²、20kg/mm²、12kg/mm²の固化成形品を得ることができた。

【発明の効果】

本発明は以上の様に構成されており、成形工程を、圧粉工程の一工程だけとすることができ、簡単な工程で強度等の特性の優れたAl系材料若しくは

Al系複合材料成形体を簡単に製造することができる。又粉末原料を使用したニアネット成形が実現し、原料ロスを大幅に低減することができる。かくして原料コストの低減並びに生産性の向上によってAl系材料若しくはAl系複合材料成形体を低コストで提供することができるようになった。

出願人 株式会社神戸製鋼所
代理人 弁理士 堀本 久
代理人 弁理士 陸 軍 衆



BEST AVAILABLE COPY